

비관통성 흉부 둔상에 의한 심방중격 파열을 동반한 우심방 파열

김 성 호* · 정 성 규*

— Abstract —

Right Atrial Rupture Associated with Interatrial Septal Rupture due to Nonpenetrating Blunt Chest Trauma — A Case Report —

S.H. Kim, M.D.* , S.K. Chung, M.D.*

Severe cardiac injury due to nonpenetrating blunt chest trauma is not uncommon, but survival to reach the hospital is rare. Successful management of fatal cardiac rupture depends on the high suspicion and on the prompt exploration. In the patient presented, the interatrial septal rupture was found associated with the right atrial rupture and the patient was successfully treated under the cardiopulmonary bypass. Although many types of cardiac rupture cases survived have been reported in the literature, we have been unable to find the interatrial septal rupture case like us. We would therefore like to report our experience with surgical repair of nonpenetrating rupture of right atrium and interatrial septum.

I. 서 론

비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 파열은, 최근 교통 사고가 급격히 증가함에 따라 그 발생 빈도가 늘어 가고 있음에도 불구하고, 여전히 사망률이 높은 것 중의 하나이다¹⁾. 그 이유는, 첫째로 관통성 손상과는 달리, 빠르고 정확한 진단이 쉽지 않고^{2,3)}, 둘째로 심장 파열에 대한 수술적 치료 능력을 지닌 병원으로 이송되기까지의 시간적 여유가 많지 않기 때문이다.

1955년 DesForges가 처음으로 비관통성 심장 파열의 수술적 치료에 성공한 이후⁴⁾, 여러 center에서 성

공적인 수술 치험의 보고들이 있어, 1989년 Pevec은 36례의 우심방 파열, 11례의 좌심방 파열, 12례의 우심실 파열, 4례의 좌심실 파열 경우인 총 61례의 생존 환자들이 수술 성적을 모아 보고한 바가 있다⁵⁾.

심장파열의 부위에 따른 빈도는, Bright와 Beck에 의하면 4개의 chamber가 모두 거의 같은 빈도로 발생하며⁶⁾, Pamley등에 의하면 우심실, 좌심실, 우심방, 좌심방의 순서라고 보고 하고 있다⁷⁾. 한편 심방중격의 외상성 파열의 경우는 흔하지 않아 Beck은 1례⁶⁾, Pamely는 25례를 보고 하였으나⁷⁾, 이것은 모두 부검례에서만 발견 되었을 뿐 그간 임상적으로 수술 치험한 경우에 심방중격 파열의 보고는 찾아볼 수 없었다.

저자들은 최근 본 경상 대학 병원에서, 1례의 비관통성 흉부 둔상에 의한 심장파열 환자를 수술치험한 바, 그 손상의 원인이 아주 드문 경우이며 또한 우심

*국립경상대학교 의과대학 흉부외과학교실

*Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Gyeongsang National University

방 파열에 심방중격 파열까지 동반된 증례이었으므로 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

II. 증 례

54세의 남자 환자가 흉부 둔상을 입은지 4시간만인, 1991년 4월 24일 낮 12시 30분에 본원 응급실로 내원하였다. 환자는 공사 현장에서 콘크리트 전신주를 옮기던 중 미끄러지면서, 이미 운반된 전신주와 운반하던 전신주 사이에 옆으로 넘어져 양측 흉벽이 끼인 양상으로 둔상을 입어, 곧 부근의 개인 종합 병원으로 이송되었다. 당시 수축기 혈압이 계속적으로 90mmHg 이상을 넘지 못하였으므로 6 liter의 수액 공급을 하였으나, 혈압의 상승이 없자 응급 흉부 전산화 단층 촬영을 시행한 후 혈심낭의 진단하에 본원으로 전원 하였다.

내원 당시 의식은 명료하였고, 심한 흉통과 약간의 호흡 곤란을 호소 하였으며 혈압은 90/50, 심박동수 84회, 호흡수는 32회 였다. 상지와 두경부 쪽의 조홍과 경부 정맥의 울혈이 관찰 되었고, 결막은 다소 창백 하였다. 청진상 심박동은 아주 약하게 들리었고 잡음은 들리지 않았으며, 우측 폐 청진상 호흡음이 다소 거칠었지만 나음은 들리지 않았다. 단순 흉부 촬영상 심비대의 소견은 보이지 않았으나 중격동이 넓어져 있었고, 우측 제5, 6번째 늑골 골절이 있었으며 양측 폐에 폐진탕의 소견이 의심 되었으나, 혈흉이나 기흉은 관찰되지 않았다(그림 1). 심전도상 전반적으로 low voltage의 amplitue를 보였고, 쇄골하 정맥에 삽입한 도관으로 측정한 중심 정맥압은 30cm H₂O 이상 이었으며, 혈액 검사상 Hematocrit 치는 29%이었다. 동봉하여온 전산화 단층 촬영 사진에서 혈심낭의 소견이 보였으므로(그림 2), 심에코 검사없이, 심장 파열에 의한 심장압전의 진단하에 내원 1시간후 응급 수술을 시행 하였다.

수술은 전신 마취하에, 정중 흉골 절개로 시행 하였다. 심낭은 파열된 곳이 없이 심하게 팽대되어 있었고, 심낭을 열자 약 600cc 정도의 혈병과 신선혈이 흘러 나왔으며 혈병은 주로 우심낭쪽에 고여 있었다. 심낭 절개후 혈압은 곧 120mmHg로 상승 하였다. 심낭 내 혈액을 흡입 배출 시킨 다음 우심실 쪽에는 손상이 없었으므로 우심방 쪽을 살피려는 순간 우심방 쪽으로부터 다량의 동맥혈과 정맥혈이 섞인 채로 흘러 나오



그림 1. 수술전의 단순 흉부 촬영 소견.



그림 2. 수술전 흉부 전산화 단층 촬영 소견.

면서 수축기 혈압이 60mmHg로 떨어 지었다. 미리 확보한 4곳의 도관으로 혈액을 공급 하면서 우심방 쪽에 다량의 gauze로 압박을 하여 혈액의 유실을 막은 후 즉시 준비 했던 cannulation을 시행하였다. 하대정맥 쪽의 삼관이 다량의 출혈으로 인해 어려웠으므로, 대동맥과 상대정맥의 삼관만을 우선 시행 후 cardiotomy sucker와 함께 pump를 돌린 뒤, 시야를 확보하고 하대정맥의 삼관을 시행한 다음 곧 심정지를 시키었다.

심장의 손상은 그림 3 에서와 같이, 동방결절의 꼬리 부분에서 부터 시작하여 Waterstone groove를 따라 약 7cm가량 파열되어 하대정맥의 유입부를 0.5cm 지난곳 까지 연장되어 있었고, 하대정맥은 마치 박리

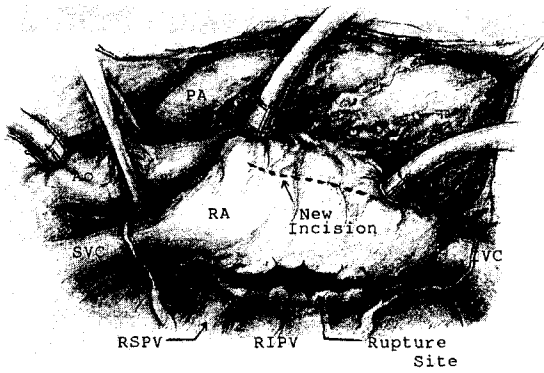


그림 3. 심장 파열 새절개 위치의 모식도.



그림 5. 수술후의 모식도.

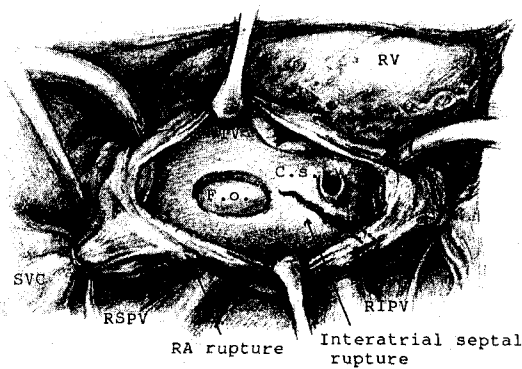


그림 4. 심방 중격 파열의 모식도.

를 해 놓은 것 처럼 주위 조직으로 부터 분리되어 있었다. 파열 부위의 주변 조직은 심하게 훼손되어 떨어져 나가 있었으며, 내부쪽으로는 난원공의 우측 옆 0.7 cm 부위까지 심내막의 손실이 있었고, 또한(그림 4)에서 보듯, 하대정맥의 유입부로부터 시작하여 난원공과 관상정맥동 사이로 심방 중격이 2cm 가량 파열되어 좌심방으로부터 동맥혈이 흘러 나오고 있었다. 우심방 파열 부위 조직을 정리한 다음, 그대로 봉합하기에는 우심방 용적이 너무 작아질 것 같았으므로(그림 3)에서와 같이 새로운 절개를 위쪽으로 넣었다.

심방 중격 결손은 4.0 Prolene으로 단순 봉합을 하여 막아준 뒤, 본인의 심낭을 떼어 새로운 절개 부위를 통해 우심방 파열 부위를(그림 5)에서와 같이 넓혀 막아준 다음, 다른 심장내 구조물의 손상이 없음을 확인하고 우심방 절개 부위를 단순 봉합 하였다. 복강내 출혈 여부를 알기 위해 복막을 열고 출혈이 없음을 확인한 다음 복막을 닫고 pump의 weaning을 시행 하

였다. 별 다른 문제 없이 weaning을 끝내고 2개의 transient pacemaker wire를 설치한 후, 심낭은 열어 놓은 채로 2개의 흉관을 삽입하고 절개 부위를 봉합 하였다.

환자는 중환자실에서 술후 4-5일경 간혹 Atrial flutter의 리듬을 보였으나 그 후에는 정상 리듬을 유지 하였다. 폐진탕으로 인해 다량의 가래가 계속 배출되었고 동맥혈 가스 분상 산소 분압이 낮았으므로, 인공 호흡기를 술후 9일째에 떼었으나 기관지 절개는 하지 않았다. 환자는 술후 13일째 일반 병실로 옮겨 심에코 검사상 별 이상이 없음을 확인한 후, 술후 제21일째 퇴원 하였고 현재 다시 생업에 복귀하여 일하고 있는 중이다.

III. 고 안

비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 파열에 대한 최초의 기술은, 문헌에 의하면 1676년 Borch 또는 1753년 Akenside에 의해서 라고 하며, 그 치료로는 1829년 Larry에 의해 처음으로 심장압전 환자에 대해 심낭액 배출술을 성공적으로 실시하여 생존한 보고가 있다¹⁾. 그간 심장 파열 환자의 치료를 위해 많은 노력이 있었으나, 비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 파열 환자의 최초의 성공적인 수술은, 1955년 DesForges에 의해 우심방과 상대정맥의 유입부가 파열된 레를 우측 개흉술을 통하여 봉합한 경우 이었다²⁾. 그후 1989년 Pevic은 비관통성 심장 파열 환자를 성공적으로 수술 치유한 여러 center들의 경험을 모아 각종 심장 파열 환자 61례의 생존 환자들을 종합적으로 보고 한 바가 있다³⁾.

비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 손상의 양상은, 증상이 없는 심근 좌상(contusion)에서부터 심근의 파열에까지 다양한데, 비관통성 흉부 둔상에서 심장의 손상을 유발하는 빈도는 10-75%이며^{7,9,10,11,12}, 치명적인 자동차 사고에 의한 경우 10-15%에서 심근의 파열이 발생한다^{12,13}). 심근 파열을 유발하는 흉부 둔상의 원인으로는 자동차 사고가 75-85%로 대종을 이루며, 그 외에 자동차에 의한 보행자 손상, 낙상, 타격 및 동물에 의해 채이거나 밟히는 등의 여러 원인이 있다^{5,14}).

흉부 둔상에 의한 심장의 손상은 심근 좌상이 가장 흔하며 또한 심장의 열상 및 파열, 심장압전, 심근의 열상 및 파열, 판막의 파열, 관상 동맥 혈전증 및 파열, 충격 파열, 유두근의 파열 그리고 대동맥의 파열 등이 있다^{2,5}). 이 중 심근파열의 경우 그 파열 장소의 빈도는 Bright와 Beck의 부검례에 의하면 우심방 36, 좌심방 30, 우심실 31, 좌심실 37례로 4개의 chamber가 모두 거의 같은 정도로 보고 되고 있으나⁶), Pameley의 부검례에 의하면 우심실 66, 좌심실 59, 우심방 41, 좌심방 26례의 순으로 그 빈도에 다소 차이가 있다⁷). 한편 Bogedain에 의하면 우심실과 우심방이 가장 많은 빈도로 파열된다고 하는데, 그 이유로는 우심실과 우심방이 전흉벽에 가장 가까이 인접해 있어 둔상시 흉골을 통한 직접적인 힘을 받기 때문이라고 설명하고 있다¹⁵). 또한 우심방 파열의 경우에는, 28%에서 상대정맥의 유입부가, 16%에서 하대정맥의 유입부가 파열되는 바, 이것은 감속력에 의한 영향이, 심방과 붙어 있는 두 대정맥의 유입부에 충격을 가하기 때문이다⁵). 또한 심방충격의 파열은 심실충격의 파열과는 달리 흉부 둔상에 있어 매우 드물어서 Bright와 Beck의 경우 1례에서만, Pameley의 경우 25례에서 관찰되었으나 이것은 모두 부검례에서 발견된 것이었을 뿐, 임상적으로 수술 치험했던 보고에서는 심방 충격 파열의 증례를 찾아 볼 수 없었다. 그러므로 본 저자들이 경험한 우심방 파열에 동반된 심방 충격 파열 환자의 증례는 매우 희귀한 경우라 하겠다. 한편 심방의 파열은 심장 파열 환자의 10-30%에서 동반 되는데^{5, 13,14} 심방의 파열이 있는 경우에는 다량의 혈액이 심방 밖으로 배출 되므로 volume의 손실로 인한 치명적인 결과가 초래 되어 예후가 불량 하나, 심방의 파열이 없는 경우에는 심방압전의 증상을 유발 하여 조기 판단이 용이한 편이며 치유까지의 시간적인 여유가 다

소 있다^{16,17,18}).

흉부 둔상에 의한 심장 파열의 기전으로는 여러 문헌을 종합하여 보면, 첫째로 심방에 고정된 부위(상, 하대정맥의 유입부)에 작용하는 감속력(deceleration force), 둘째로 심실의 이완기 말에 작용하는 압축력(compressive force), 세째로 압축력의 작용시 흉골을 통한 직접적인 힘의 전달, 네째로 소위 'hydraulic ram effect'와 같은 간접적으로 혈관내압을 상승시켜 심장내압을 증가 시키는 힘, 다섯번째로 실질적인 흉부 손상이 없어도 심장내압을 상승시켜 심장 파열을 유발하는 힘 등이 있다^{6,7,12,14,19}). 특히 Kirsh등은 우심방부이(auricular appendage)가 가장 잘 파열되는 점에 대해, 심방이 수축기에 있고 삼첨판막이 닫혀 있으며 깊은 흡기시, 즉 정맥혈의 심장으로의 유입이 극대된 상태시에 우심방 부이가 평대되어 가장 얇아지므로 힘의 전달시 가장 잘 파열된다고 설명하고 있다^{12,18,20, 21}).

비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 파열은 관통성 심장 파열과는 달리 그 진단이 초기에 이루어지기 어렵고, 또한 다른 부위의 다발성 손상을 동반하는 경우가 많아 심장 손상의 증거를 masking하는 경우가 빈번하므로 간과 되어지기 쉽다. 그 증거로, Pameley의 353례의 심장 손상에 의한 사망 환자의 부검례 중 단지 한례만이 사망전 임상적으로 의심 되었다는 것을 보면 잘 알 수 있다⁷). 본 증례의 경우에는 개인 병원에서 동봉해 온 전산화 단층 촬영 사진이 있어 쉽게 진단이 이루어 질 수 있었다. 심장 파열 환자에 있어 그 수술에 대한 결정은 결국 임상적으로 이학적 증상에 의한 판단이 가장 중요한다^{4,7,11,17,20,22}) 심장 파열의 증상적인 표현은 다양하기도 하고, 때로는 특징적인 증상을 나타내지 않을 경우도 많기 때문에 심장 파열에 대한 의심을 하는 것이 관건이 되는 바 즉, 흉부 압박을 유발하거나 복부 압박이 이차적으로 혈관내압이나 심장내압을 급격히 상승시킬 수 있는 여러 손상을 다루면서 현명한 판단과 의심을 하는 태도가 요구된다. Macial등은, 심장 파열에 의한 전형적인 심장 압전의 증상을 보이지 않았으나 임상적인 의심하에 수술 치유 하였던 2례의 환자의 치험을 보고 하면서, 몇 가지의 증상만으로도 강력한 의심하에 수술적 치료를 결정 하여야 한다는 주장을 하고 있다⁶).

심장 손상의 부위에 정확하게 접근해 가는 것은, 수술전 파열 부위에 대한 확실한 진단이 내려지기 어려

우며 단시간내에 판단을 요하기에 그 결정이 쉽지 않은데, 피부 절개 방법에서도 마찬가지로서 그간 사용하였던 방법들을 살펴보면 정중 흉골 절개술이 48%, 좌측 개흉술이 28%, 경흉골절 양측성 개흉술이 20% 우측 개흉술이 5%, 좌측 parasternal 절개법이 1례에서 시행되었다⁵⁾. 혈흉이 동반된 경우에는 동측의 개흉술이 거의 선택되었는데 이 경우 동반된 폐손상이나, 늑골의 손상, 및 대동맥 파열 등을 함께 치유할 수 있다는 장점이 있기 때문이었다. 그러나 이 방법의 단점은 반대측의 심근 파열이 동반되었을 때나²³⁾, 또는 광범위한 심근의 파열이 있을 때는 수술이 아주 어렵고 실패할 가능성이 있다는 점이다. 저자들은 정중 흉골 절개술을 선호하는 바(이 증례외의 다른 관통성 및 비관통성 심장 손상 환자들의 수술에서 그러하였듯이), 이 방법은 양측 심방 모두의 노출에 있어 탁월하며, 복부 손상이 의심될 때 개복이 쉽고, 환자가 수술을 견디어 내기 좋으며, 또한 광범위한 심근 파열이나 대동맥의 파열시 인공 심폐기를 쉽게 적용할 수 있다는 장점이 있기 때문이다^{5,17,19,23)}. 파열부위를 봉합시에 과도한 출혈을 막기 위해, 파열 부위를 손가락으로 압박(digital occlusion) 하거나, Satinsky clamp로 잡고 봉합하는 방법, balloon을 파열 부위 안으로 삽입하는 방법, inflow occlusion technique의 사용 또는 Gelfoam등으로 압박 후 봉합하는 방법 등이 제시되고 있으며^{3,19,24,25)}, 광범위한 심장 파열의 경우에는 인공 심폐기를 사용하면 좋은 결과를 얻을 수 있다. 심장파열 환자의 수술시 최초로 인공 심폐기를 적용한 경우는 Siderys등에 의해서였다²⁾. 비록, 인공 심폐기의 사용이 필요가 없다고 하는 주장도 있고¹⁹⁾, 그간의 문헌상으로 심장 파열 환자의 성공적인 수술 치유에 인공 심폐기를 사용했던 경우는 10% 밖에는 되지 않았지만⁵⁾, 심장 손상의 탐색 또는 심장압전을 풀어 줄 때 과도한 출혈이 유발되거나, 손상의 노출 및 봉합을 위해 상당한 조작이 필요할 시 위험한 상태에 처하는 경우가 많으므로 이런 경우 위험을 감수 하면서까지 인공 심폐기의 사용을 하지 않을 이유는 없으며²⁶⁾, 실제로 인공 심폐기를 사용하여 좋은 결과를 얻은 보고들이 계속적으로 발표되고 있다^{2,8,12,26,27)}.

대형 사고시 유발되는 다발성 손상 환자에 있어 심장의 손상과 함께 복강내 장기의 손상이 동반되는 경우가 빈번한데 비하여 수술전의 급박한 상황 때문에 복부 손상에 대한 진단이 충분하지 않은 경우가 많으

므로, 수술시 개복술을 시행하여 복강내를 관찰하는 것이 반드시 필요하다^{14,19,23)}. 수술후 심장압전이 재발되는 것을 막기 위해 심낭은 넓게 열어놓는 것이 좋다^{3,12,18,28)}.

수술 후 결과에 영향을 미치는 인자들로는, 첫째로, 심장 자체가 손상을 견디고 기능을 회복할 수 있는 능력을 가지고 있는지의 여부, 둘째로, 일시적 생존시간(transient survival time), 세째로, 수술전, 후의 처치법의 향상 여부 등이다²²⁾. 이중 일시적 생존시간이 매우 중요한 요인이 되는데 이때에 즉각적인 수술을 할 수 있으면 환자가 생존할 가능성이 높기 때문이다. Bright와 Beck의 보고에 의하면 심장 손상 환자 부검 168례 중 30례는 30분 이상 생존하였던 경우이며, Pamley의 경우엔 353례 중 23례가 초기 손상에서 생존한 바, 2례는 7일동안 21례는 30분에서 3일까지 생존하였는데 이 경우 모두 심장압전이나 출혈로 사망하였고 이들은 결국 생명을 구할 수 있던 경우에 해당할 것이다^{5,7)}. 특히나 우심방 파열의 경우엔 다소 시간의 여유가 있어 수술로써 살릴 수 있는 경우가 다른 부위의 파열 경우 보다 많은데, 그 예로 손상 후 2시간 부터 9시간까지 내에 수술 치유한 보고들이 있으며^{2,4,22)} 저자들의 경우도 손상 후 5시간 만에 수술을 하여 생존하였다.

결론적으로 비관통성 흉부 둔상에 의한 심장 파열 환자의 치유에 있어 가장 중요한 것은 조기 진단으로서 신속하게 임상적으로 의심을 하여 즉각적인 수술에 임하여야 하며, 신속한 환자 수송과, 인제라도 수술에 임할 수 있는 구조적인 진료 능력이 필요하다고 사료된다.

IV. 결 론

본 경상대학교 의과대학 흉부외과 교실에서는 비관통성 흉부 둔상에 의해 발생한 심방중격 파열을 동반한 우심방 파열 환자를 응급으로 인공 심폐기를 사용하여 개심술을 시행 후 좋은 결과를 얻었는 바, 그 동반된 심방중격의 파열이 그간의 임상적 처험 보고들에서 발견할 수 없었던 증례이었으므로 문헌 고찰과 함께 보고하는 바이다.

REFERENCES

1. Fox R. : *Traumatic injury of the heart. Editorials.*

- Lancet* 336, 1287–1289, 1990
2. Siderys H, Stange PS. : *Rupture of the heart due to blunt trauma. Successful treatment utilizing cardiopulmonary bypass. J Thorac Cardiovasc Surg* 62 : 84–86, 1971
 3. Patton AS, Guyton SW, Lawson DW, Shannon JM. : *Treatment of severe atrial injuries. Am J Surg* 141 : 465–471, 1981
 4. DesForges G, Ridder WP, Lenoci RJ. : *Successful suture of ruptured myocardium after nonpenetrating injury. N En J Med* 252 : 567–569, 1955
 5. Pevec WC, Udekwu AD, Peitzman AB. : *Blunt rupture of the myocardium. Collective review. Ann Thorac Surg* 48 : 139–142, 1989
 6. Bright EF, Beck CS. : *Nonpenetrating wound of the heart. Am Heart J* 10 : 293–321, 1935
 7. Pamley LF, Manion WC, Mattingly TW : *Nonpenetrating traumatic injury of the heart. Circulation* 18 : 371–396, 1958
 8. Marcial MB, Gregori F, jr., Verginelli G, Kallas E, Paula DE, Ping W, Zerbini EJ. : *Rupture of the heart due to nonpenetrating chest trauma. J Cardiovasc Surg* 16 : 15–20, 1975
 9. Kissane RW. : *Traumatic heart disease-nonpenetrating injuries. Circulation.* 6 : 421–425, 1952
 10. Goldring D, Behrer MR, Antoniou CA. : *Nonpenetrating trauma to the heart. J Pediat* 68 : 677–692, 1966
 11. Gay W. : *Blunt trauma to the heart and great vessels. Surg* 91 : 507–509, 1982
 12. Getz BS, Davies E, Steinberg SM, Beaver BL, Koenig FA. : *Blunt cardiac trauma resulting in right atrial rupture. JAMA* 255 : 761–763, 1986
 13. Dow RW. : *Myocardial rupture caused by trauma. Surg* 91 : 246–247, 1981
 14. Martin TD, Flynn TC, Rowlands BJ, Ward RE. : *Fischer RP. Blunt cardiac rupture J Trauma* 24 : 287–290, 1984
 15. Bogedain W, Carpathios J, Suu DV, Moots MF. : *Traumatic rupture of the myocardium. Successful surgical repair. JAMA* 197 : 1102–1104, 1966
 16. Miller GE, Rueb AE. : *Blunt thoracic trauma producing heart laceration. Case report. Ann Surg* 166 : 852–853, 1976
 17. Noon GP, Boulafendis D, Beall AC. : *Rupture of the heart secondary to blunt trauma. J Trauma* 11 : 122–128, 1971
 18. Layton TR, DiMarco RF, Pellegrini RV. : *Rupture of the left atrium from blunt trauma. Case reports. J Trauma* 19 : 117–118, 1979
 19. Williams JB, Silver DG, Laws HL. : *Successful management of hart rupture from blunt trauma. J Traum* 21 : 534–537, 1981
 20. O'Sullivan MJ, Spagna PM, Bellinger SB, Doohen DJ. : *Rupture of the right atrium due to blunt trauma. J Trauma* 12 : 208–214, 1972
 21. Kirsh MM, Sloan H. : *Blunt chest trauma. General principles of management. Boston, Little, Brown, p157, 1977*
 22. Borja AR, Lansing AM. : *Traumatic rupture of the heart. A case successfully treated. Ann surg* 171 : 438–440, 1970
 23. Trueblood HW, Wuerflein RD, Angell WW. : *Blunt trauma rupture of the heart. Ann Surg* 177 : 66–69, 1973
 24. Smith JM III, Grover FL, Marcos JJ, Arom KV, : *Trinkle K. Blunt traumatic rupture of the atria. J Thorac Cardiovasc Surg* 71 : 617–620, 1976
 25. Martin LF, Mavroudis C, Dyess DL, Gray LA, Jr., : *Richardson JD. The first 70 years experience managing cardiac disruption due to penetrating and blunt injuries at the University of Louisville. Am Surg* 52 : 14–19, 1986
 26. Hendel PN, Grant AF. : *Blunt traumatic rupture of the heart. Successful repair of simultaneous rupture of the right atrium and left ventricle. J Thorac Cardiovasc Surg* 81 : 574–576, 1981
 27. Liedtke AJ, DeMuth WE, Jr : *Nonpenetrating cardiac injuries : A collective review. Am Ht J* 86 : 687–697, 1973
 28. DiMarco AF, Layton TR, Manzetti GW, Pellegrini RV. : *Blunt traumatic rupture of the right atrium and the right superior pulmonary vein. J Trauma* 23 : 353–355, 1983